

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Madu**

##### **2.1.1 Definisi Madu**



*(National Honey Board, 2007)*

**Gambar 2.1**

**Madu**

Madu adalah cairan manis alami yang berasal dari nektar tumbuhan yang diproduksi oleh lebah madu. Nektar berasal dari bunga mekar, cairan tumbuhan yang mengalir di daun dan kulit pohon. Setelah nektar dihisap, lebah akan memfermentasikan dalam perutnya dengan mengubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa oleh enzim invertase yang berasal dari tenggorokan. Madu disimpan di dalam sel-sel sarang kemudian madu akan mengalami ekstraksi air, pembentukan monosakarida, dan pengayaan dengan campuran aromatik. Setelah tiga sampai tujuh hari, lebah menutup sel dengan malam yang mematangkan madu (Adji, 2007).

### 2.1.2 Jenis Lebah Madu

Di dunia ada tujuh spesies lebah madu yang sudah diketahui, yaitu *Apis dorsata*, *Apis laboriosa*, *Apis mellifera*, *Apis florea*, *Apis andeniformis*, *Apis cerana*, dan *Apis koschevnikovi*. Baru-baru ini ditemukan lagi spesies lebah madu baru yaitu *Apis nigrocincta* di Sulawesi dan *Apis nuluensis* di Kalimantan. Dengan ditemukannya dua spesies baru, jenis lebah yang telah dilaporkan ada sembilan. Menurut Adji (2007) spesies lebah tersebut antara lain :

#### 1. *Apis dorsata*

Dikenal juga dengan nama lebah raksasa, lebah hutan, tawon gung, odeng, madu sialang. Merupakan lebah madu yang hidupnya masih liar. Lebah madu ini masih sulit dibudidayakan karena sering berada di tempat yang sangat tinggi. Sarangnya bisa ditemukan tergantung di cabang pohon, loteng, atau bukit batu yang terjal. Satu koloni menghuni sebuah sisiran yang ukurannya bisa sangat besar. Pada satu pohon bisa terdapat 5-10 koloni. Produk utama *Apis dorsata* adalah madu dan malam dengan produksi madu mencapai 10-20 kg per koloni per panen. Bahkan, dari sarang yang besar, produksinya bisa mencapai 30 kg.



(Ascher, 2014)

Gambar 2.2  
*Apis dorsata*

Lebah berwarna hitam ini dapat tinggal di dataran 0-1000 meter dpl dan hanya berkembang di kawasan subtropis dan tropis Asia seperti Indonesia, Filipina, dan negara Asia lainnya. Di beberapa tempat, jenis lebah ini banyak diambil madunya, seperti di Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, dan pulau-pulau di Nusa Tenggara Barat serta Nusa Tenggara Timur. Madu ini dikenal sebagai madu hutan yang cukup terkenal di kawasan Asia.

Madu hutan ini memiliki banyak keunggulan dibandingkan madu ternak dari spesies *Apis cerana*, *Apis trigona*, *Apis indica*. Selain perbedaan rasa, bau dan warna madu yang mereka hasilkan, terdapat juga perbedaan pada perlakuannya. Madu hutan sampai saat ini masih belum bisa ditangkarkan, sehingga hidup alami di hutan. Sedangkan madu ternak diberi suplemen makanan rambahan berupa gula. Lebah madu hutan memakan nektar dari berbagai jenis bunga sehingga aroma dan rasa menjadi lebih kaya dan kompleks. Makanan yang beranekaragam akan menghasilkan kandungan dan nilai gizi yang

lebih kaya dan tinggi jika dibandingkan madu lebah ternak (Purbaraya, 2002).

## 2. *Apis cerana*

*Apis cerana* atau *Apis indica* (tawon laler, tawon madu, lebah lalat) merupakan spesies lebah madu yang paling banyak dibudidayakan di negara tropis. Pembudidayaan bisa dilakukan secara sederhana hingga modern dengan kotak (stup). *Apis cerana* yang hidup liar membuat sisiran di rongga pohon, batu karang, hingga gua-gua. Sifatnya jinak, tak suka gerakan kasar, dan tidak menyengat kecuali terpaksa. Produknya berupa madu dan larva lebah. Hasil madunya tak terlalu banyak, sekitar 3.5 kg per koloni per tahun. Satu koloni bisa terdiri dari 20.000-40.000 lebah pekerja, beberapa ratus lebah jantan dan seekor lebah ratu. Sebaran lebah ini paling luas antara spesies lain yaitu dari Asia Selatan, Asia Tenggara, Cina, hingga Jepang.

## 3. *Apis mellifera*

Lebah ini tersebar sangat luas yaitu di Eropa, Afrika, Asia Barat dan Amerika. Sarangnya dapat ditemukan di rongga yang gelap seperti di gua, rongga batu dan pohon berlubang. Populasinya dalam satu sarang bisa mencapai 15.000-60.000 lebah. *A. mellifera* termasuk lebah yang sangat produktif dengan produksi 25-30 kg madu per panen per koloni. Lebah ini memiliki kemampuan menjaga temperatur sarang hingga relatif tahan terhadap berbagai cuaca. Oleh karena berbagai

keunggulannya, *A.mellifera* paling populer dibudidayakan di Eropa, baik untuk dipanen pollen, madu, ataupun malamnya.

#### 4. *Apis florea*

Lebah ini hidup di iklim hangat. Di belahan dunia Barat, spesies ini dapat ditemukan di Oman, Iran, Pakistan, sepanjang anak benua India dan Sri Lanka, dan paling Timur ditemukan di Indonesia. Namun, distribusinya berpusat di Asia Tenggara. Lebah madu kerdil ini memilih tempat tinggal di hutan-hutan tropis, di antara kayu pohon, dan area pertanian. Jarang ditemukan di atas ketinggian 1500 meter dpl. Di Asia Tenggara, tak jarang lebah *A. florea* ditemukan diantara rumah-rumah penduduk. Lebah madu ini merupakan spesies terkecil dari genus *Apis*, baik dari ukuran tubuh ataupun ukuran sarangnya. Oleh karenanya, produk madunya pun hanya sedikit. Satu koloni *A. florea* biasanya membangun sarang tunggal satu sisiran dengan lebar sekitar 35 cm, tinggi 27 cm dan tebal 1.8 cm, menggantung pada dahan pohon, kandang di rongga-rongga atau gua. Produksi madunya termasuk sedikit yaitu sekitar 1-3 kg madu per tahun. Lebah ini agak sulit dibudidayakan karena mudah melarikan diri. Di samping tidak menguntungkan dari segi ekonomi.

#### 5. *Apis koschevnikovi*

Berukuran kecil mirip dengan *A. cerana* dengan warna bulu khas kemerahan. Hidupnya masih liar dan belum dapat dibudidayakan

karena ebah ini lebih memilih sarang di tempat terbuka. Produk madunya pun sedikit sehingga tidak menguntungkan secara ekonomi.

6. *Apis laboriosa*

Merupakan spesies lebah yang hanya terdapat di Pegunungan Himalaya pada ketinggian tempat lebih dari 1200 mdpl.

7. *Apis andeniformis*

Lebah berukuran lebih kecil atau kecil berentuknya mirip *Apis florea*, tubuhnya berwarna hitam, membuat arang tunggal terbuka di semak-semak. Produktivitas lebah ini rendah sehingga tidak terlalu menguntungkan untuk ditenak.

8. *Apis nuluensis*

Termasuk spesies yang baru ditemukan, terdapat di dataran tinggi Sarawak dan diduga terdapat juga di Kalimantan. Ukuran lebah madu ini hampir sama dengan *A. cerana*.

9. *Apis nigrocinta*

Merupakan spesies baru yang mirip *A. cerana* hanya warna tubuhnya lebih kuning. Jenis ini ditemukan di Sulawesi, Kalimantan, dan Mindanao.

### 2.1.3 Jenis Madu

Berdasarkan Sumber Bunga menurut Rostita (2007)

1. Monoflora yaitu berasal dari satu jenis bunga. Memiliki warna, wangi dan rasa yang spesifik tergantung asal nektarnya.

2. Poliflora yaitu berasal dari berbagai sari bunga. Madu ini dapat dinamai sesuai dengan lokasi madu dikumpulkan misalnya madu Sumbawa, madu Bangka, atau madu Timor. Lebah cenderung mengambil nektar dari satu jenis tanaman dan baru mengambil dari tanaman lain bila belum mencukupi.

Berdasarkan Sumber Nektarnya menurut Adji (2007)

1. Madu Durian yaitu madu yang berasal dari nektar bunga pohon durian. Berwarna kuning, encer dan rasanya agak pahit. Berkhasiat untuk meningkatkan daya tahan tubuh, menghilangkan rasa mual, memperbaiki aliran darah, bersifat stimulan, dan menyembuhkan luka bakar.
2. Madu Alpukat yaitu madu yang dikumpulkan dari bunga alpukat. Warnanya gelap dan rasanya kaya akan lemak.
3. Madu Jeruk yaitu madu yang berasal dari kombinasi beberapa bunga jeruk, berwarna terang, rasanya tidak terlalu tajam, dan beraroma jeruk segar.
4. Madu Kopi yaitu madu yang diperoleh dari bunga kopi dan memiliki efek berkebalikan dengan sifat kopi. Madu ini justru menimbulkan rasa kantuk dan cocok untuk orang yang kesulitan tidur.
5. Madu Campuran yaitu madu yang dicampur untuk mendapatkan cita rasa dan warna yang diinginkan. Kebanyakan madu yang di dalam kemasan merupakan madu jenis ini.

#### 2.1.4 Kandungan Madu

Madu adalah sumber alami karbohidrat yang memberikan kalori sebanyak 64 kal/sendok makan. Madu mengandung banyak mineral seperti natrium, kalsium, magnesium, aluminium, besi, fosfor dan kalium. Terdapat juga vitamin seperti thiamin (B1), riboplavin (B2), asam askorbat (C), piridoksin (B6), niasin, asam pantoneat, biotin, asam folat dan vitamin K (Adji, 2007).

Enzim yang penting dalam madu adalah enzim diastase yang mengubah polisakarida menjadi monosakarida, enzim invertase yang memecah molekul sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, enzim glukosa oksidase yang membantu oksidasi glukosa menjadi asam peroksida, dan enzim peroksidase yang melakukan proses oksidasi metabolisme dan enzim lipase (Adji, 2007).

Madu terutama terdiri dari gula sebanyak 79,6% dan air sebanyak 17,2%. Gula yang paling banyak terdapat pada madu adalah fruktosa sebanyak 38,5% dan glukosa sebanyak 31,0%. Fruktosa dan glukosa merupakan monosakarida. Madu juga mengandung gula jenis disakarida, yaitu sukrosa sebanyak 1,3%, maltosa sebanyak 7,3%, turanosa, isomaltosa, dan maltulosa. Selain monosakarida dan disakarida, madu juga mengandung oligosakarida (*National Honey Board*, 2007).

Madu mengandung sejumlah asam, yaitu asam amino sebesar 0,05–0,1% dan asam organik sebesar 0,17–1,17%. pH rata-rata madu adalah 3,9 dengan rata-rata pH sebesar 3,4–6,1. Persentase komposisi minor madu



adalah asam sekitar 0,57%, protein sekitar 0,266%, nitrogen sekitar 0,043%, asam amino sekitar 0,1%, mineral sekitar 0,17%, dan beberapa komponen lain, seperti koloid, flavonoid yang merupakan turunan senyawa fenol, dan vitamin yang semuanya membentuk sekitar 2,1% dari seluruh komposisi madu (National Honey Board, 2007).

#### 2.1.5 Manfaat Madu

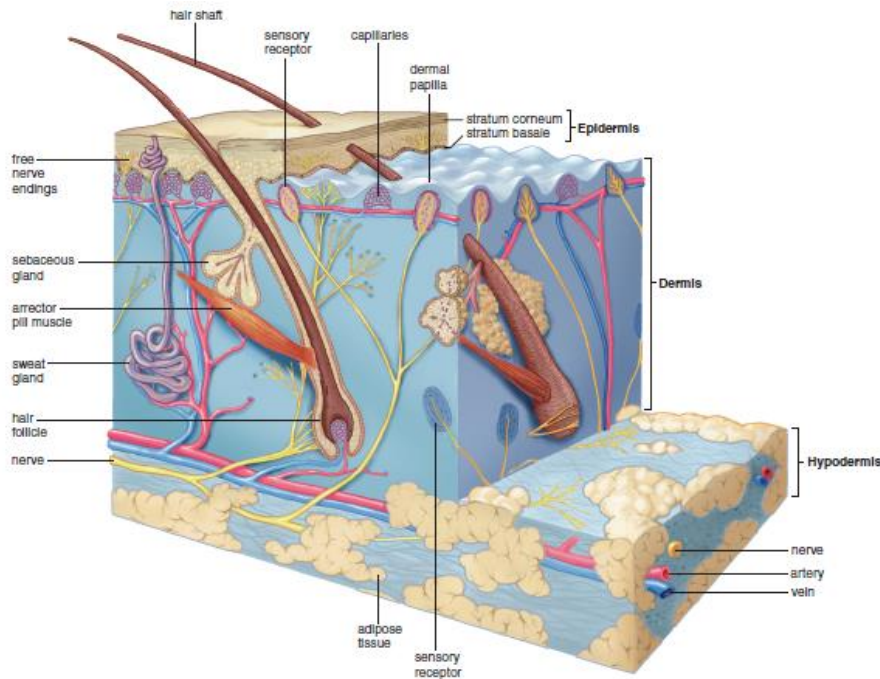
Secara umum madu berkhasiat menghasilkan energi, meningkatkan daya tahan tubuh, dan stamina. Madu cepat berdifusi melalui darah, dan karena itu merupakan sumber energi yang cepat. Madu mendukung pembentukan darah serta membersihkan darah. Selain itu, juga ada efek positif dalam mengatur dan membantu peredaran darah tetap lancar (Shaikh, 2015).

Madu mengandung zat antibakteri sehingga baik untuk mengobati luka bakar dan penyakit infeksi. Adanya rasio perbandingan karbon terhadap nitrogen yang tinggi, kekentalan madu yang membatasi pelepasan oksigen, oksidasi glukosa yang menghasilkan  $H_2O_2$  dan sifat osmolaritas yang tinggi membuat bakteri sulit untuk hidup (Rostita, 2007).

Madu yang alami bersifat perservatif atau mengawetkan. Selain itu, madu juga memiliki sifat higroskopis yaitu menarik air dari lingkungan sekitarnya. Sehingga madu dapat digunakan untuk mengompres luka luar yang bersifat basah karena cairan dan nantinya akan ditarik oleh madu (Adji, 2008).

## 2.2 Anatomi Kulit

Kulit meliputi seluruh permukaan tubuh manusia. Pada orang dewasa, kulit memiliki area permukaan sekitar 1,8 m<sup>2</sup> (Sylvia, 2007). Fungsi dari sistem integumen diantaranya untuk perlindungan fisik, hidroregulasi, termoregulasi, absorpsi, sintesa, dan penerima rangsangan (Kent & Ward, 2010).



(Sylvia, 2007)

Gambar 2.3  
Anatomi Kulit

Fungsi kulit menurut Syarif (2007) antara lain :

### 1. Proteksi

Kulit menjaga bagian dalam tubuh terhadap gangguan fisik atau mekanik, (gesekan dan tarikan) gangguan kimiawi yang dapat menimbulkan iritasi (lisol, karbol, dan asam kuat), gangguan panas (radiasi dan sinar ultraviolet) dan gangguan infeksi dari luar (bakteri dan jamur). Karena

adanya bantalan lemak, tebalnya lapisan kulit dan serabut-serabut jaringan penunjang berperan sebagai pelindung terhadap gangguan fisis. Melanosit turut berperan dalam melindungi kulit terhadap sinar matahari dengan mengadakan *tanning* (pengobatan dengan asam asetil).

## 2. Fungsi Absorpsi

Kulit yang sehat tidak mudah menyerap air, larutan dan benda padat, tetapi cairan yang mudah menguap lebih mudah diserap, begitu juga yang larut dalam lemak. Permeabilitas kulit terhadap  $O_2$ ,  $CO_2$  dan uap air memungkinkan kulit ikut mengambil bagian pada fungsi respirasi. Kemampuan absorpsi kulit dipengaruhi tebal tipisnya kulit, hidrasi, kelembaban dan metabolisme. Penyerapan dapat berlangsung melalui celah di antara sel, menembus sel-sel epidermis, atau melalui saluran kelenjar dan yang lebih banyak melalui sel-sel epidermis.

## 3. Fungsi Ekskresi

Kelenjar-kelenjar kulit mengeluarkan zat-zat yang tidak berguna lagi atau zat sisa metabolisme dalam tubuh berupa  $NaCl$ , urea, asam urat, dan amonia. Sebum yang diproduksi oleh kulit berguna untuk melindungi kulit karena lapisan sebum menahan air yang berlebihan sehingga kulit tidak menjadi kering. Produksi kelenjar lemak dan keringat menyebabkan keasaman pada kulit pada pH 5 – 6.5.

## 4. Fungsi Persepsi

Kulit mengandung ujung-ujung saraf sensorik di dermis dan subkutis. Respon terhadap rangsangan panas diperankan oleh badan Ruffini di

dermis dan subkutis, terhadap dingin diperankan oleh badan Krause di dermis, perabaan diperankan oleh badan taktil Meissner dan badan Merkel Ranvier di papilla dermis, sedangkan tekanan diperankan oleh badan Paccini di epidermis.

#### 5. Pengaturan Suhu Tubuh

Kulit melakukan peranan ini dengan cara mengeluarkan keringat dan mengerutkan pembuluh darah kulit. Kulit kaya akan pembuluh darah sehingga memungkinkan kulit mendapatkan nutrisi yang baik. Tonus vaskular dipengaruhi oleh saraf simpatis (asetilkolin).

#### 6. Pembentukan Pigmen

Sel pembentukan pigmen (melanosit) terletak pada lapisan basal dan berasal dari rami saraf. Melanosit membentuk warna kulit. Melanosom dibentuk oleh alat golgi dengan bantuan enzim tirosinase, ion Cu, dan O<sub>2</sub>. Pigmen disebar ke epidermis melalui tangan–tangan dendrit sedangkan lapisan di bawahnya dibawa oleh melanofag. Warna kulit tidak selamanya dipengaruhi oleh pigmen kulit melainkan juga oleh tebal-tipisnya kulit, reduksi Hb, oksidasi Hb dan karoten.

#### 7. Keratinisasi

Keratinosit dimulai dari sel basal yang mengadakan pembelahan, sel basal yang lain akan berpindah ke atas dan berubah bentuk menjadi sel spinosum, makin ke atas sel ini semakin gepeng dan bergranula menjadi sel granulosum. Semakin lama intinya menghilang dan keratinosit ini menjadi sel tanduk yang *amorf*. Proses ini berlangsung terus menerus

seumur hidup. Keratinosit melalui proses sintesis dan degenerasi menjadi lapisan tanduk yang berlangsung kira-kira 14-21 hari dan memberikan perlindungan kulit terhadap infeksi secara mekanis fisiologik.

#### 8. Pembentukan vitamin D

Dengan mengubah 7 dehidroksi kolesterol dengan sinar matahari. Tetapi kebutuhan vitamin D tidak cukup dengan hanya dari proses tersebut. Pemberian vitamin D sistemik masih tetap diperlukan.

### 2.3 Luka Bakar

#### 2.3.1 Definisi

Luka bakar (*combustio/burn*) adalah cedera, suatu bentuk kerusakan atau kehilangan jaringan yang disebabkan kontak langsung atau terpapar dengan sumber-sumber panas (*thermal*), listrik, zat kimia, atau radiasi (Tutik, 2012). Luka bakar merupakan suatu jenis trauma yang memiliki morbiditas dan mortalitas yang tinggi sehingga memerlukan perawatan yang khusus mulai fase awal hingga fase lanjut (Brunicardi, 2015).

#### 2.3.2 Etiologi

Penyebab tersering dari luka bakar adalah:

1. Trauma suhu, berasal dari sumber panas yang kering (api, logam panas) atau lembab (cairan atau gas panas) (Pierce & Neil, 2006).
  - a. Jilatan api ke tubuh (*flash*), berasal dari ledakan gas, propana, bensin, dan zat mudah terbakar lainnya.
  - b. Kobaran api di tubuh (*flame*), terpapar pada panas yang berkepanjangan, dan kebakaran.

- c. Terkena air panas (*scalds*), dikarenakan kontak dengan air panas.
  - d. Tersentuh benda panas (*contact*), berasal dari logam, plastik, kaca yang panas.
2. Listrik, berasal dari arus AC atau DC. Aliran listrik menjalar disepanjang bagian tubuh yang memiliki resistensi paling rendah. Kerusakan terutama pada pembuluh darah, khususnya tunika intima, sehingga menyebabkan gangguan sirkulasi ke distal (Pierce & Neil, 2006).
  3. Kimia, biasanya terjadi pada kecelakaan industri akibat trauma asam dan alkali. Alkali menyebabkan cedera lebih parah karena bereaksi dengan lipid dalam kulit (Lentz, 2013).
  4. Radiasi, terpapar dengan sumber radio aktif atau sinar matahari yang terlalu lama. Awalnya dengan kedalaman sebagian, tetapi dapat berlanjut ke trauma yang lebih dalam (Pierce & Neil, 2006).

### 2.3.3 Patofisiologi

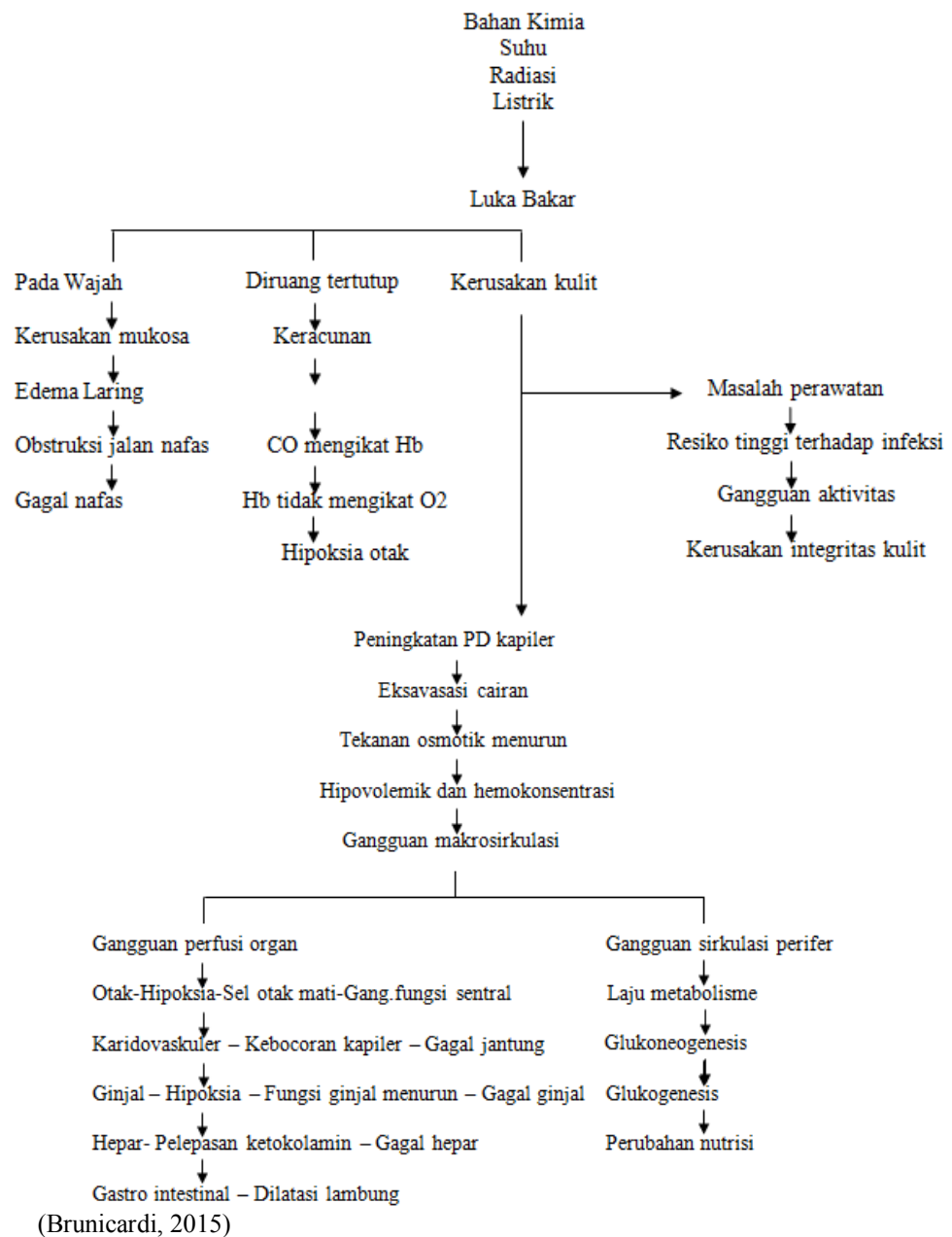
Akibat pertama luka bakar adalah syok karena kaget dan kesakitan. Pembuluh kapiler yang terpajan suhu tinggi rusak dan permeabilitas meningkat. Sel darah yang ada di dalamnya ikut rusak sehingga dapat menyebabkan anemia. Meningkatnya permeabilitas menyebabkan edema dan menimbulkan bula yang banyak elektrolit. Hal itu menyebabkan berkurangnya volume cairan intravaskuler. Kerusakan kulit akibat luka bakar menyebabkan kehilangan cairan akibat penguapan yang berlebihan, masuknya cairan ke bula yang terbentuk pada luka bakar derajat dua dan pengeluaran cairan dari keropeng luka bakar derajat tiga.

Bila luas luka bakar kurang dari 20%, mekanisme kompensasi tubuh masih bisa mengatasinya, tetapi bila lebih dari 20% akan terjadi syok hipovolemik dengan gejala yang khas seperti gelisah, pucat, dingin, berkeringat, nadi kecil, dan cepat, tekanan darah menurun, dan produksi urin berkurang. Pembengkakan terjadi perlahan, maksimal terjadi setelah delapan jam (James, 2006).

Sel-sel dapat menahan temperatur sampai  $44^{\circ}\text{C}$  tanpa kerusakan bermakna. Antara  $44^{\circ}$  dan  $51^{\circ}\text{C}$ , kecepatan kerusakan jaringan berlipat ganda untuk tiap derajat kenaikan temperatur dan waktu penyinaran yang terbatas yang dapat ditoleransi. Di atas  $51^{\circ}\text{C}$  protein terdenaturasi dan kecepatan kerusakan jaringan sangat hebat. Temperatur di atas  $70^{\circ}\text{C}$  menyebabkan kerusakan seluler yang sangat cepat. Pada rentang panas yang lebih rendah, tubuh dapat mengeluarkan tenaga panas dengan perubahan sirkulasi, tetapi pada rentang panas lebih tinggi, hal ini tidak efektif (Sabiston, 2011).

Luka bakar juga dapat menyebabkan kematian yang disebabkan oleh kegagalan organ multi sistem. Awal mula terjadi kegagalan organ multi sistem yaitu terjadinya kerusakan kulit yang mengakibatkan peningkatan pembuluh darah kapiler, peningkatan ekstrasvasi cairan (air, elektrolit dan protein), sehingga mengakibatkan tekanan onkotik dan tekanan cairan intraseluler menurun, apabila hal ini terjadi terus menerus dapat mengakibatkan hipovolemik dan hemokonsentrasi yang mengakibatkan

terjadinya gangguan perfusi jaringan. Apabila sudah terjadi gangguan perfusi jaringan maka akan mengakibatkan gangguan sirkulasi makro yang menyuplai sirkulasi organ penting yang dapat mengakibatkan kegagalan organ multi sistem (Sabiston, 2011).



Gambar 2.4  
Bagan Patofisiologi Luka Bakar

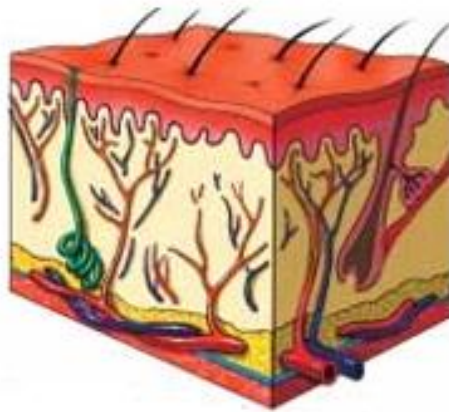


### 2.3.4 Klasifikasi

#### Klasifikasi Menurut Kedalamannya

##### a. Luka Bakar Derajat I (*Superficial Burn*)

Kerusakan pada lapisan epidermis. Kulit kering, hiperemi, efloresensi berupa eritema, sedikit edema, tidak dijumpai bula. Nyeri karena ujung-ujung saraf sensorik teriritasi. Penyembuhan terjadi dalam waktu 5-10 hari. Pada hari ke-4 terjadi deskuamasi epitel. (Sjamsuhidajat & Wim, 2010). Pengobatan simptomatik dengan kompres dingin guna meringankan nyeri adalah yang terbaik (Brunicardi, 2015).



(Nucleus Medical Media, Inc, 2015)

Gambar 2.5

Luka Bakar Derajat I

##### b. Luka Bakar Derajat II

Dibedakan menjadi dua bagian, yaitu:

###### 1. Derajat II Dangkal (*Superficial Partial Burn*) (IIA)

Kerusakan mengenai lapisan epidermis dan atas lapisan dermis.

Organ-organ kulit seperti folikel rambut, kelenjar keringat, kelenjar

sebasea masih utuh. Ketika bula dihilangkan, luka tampak berwarna merah muda dan basah. Jarang menyebabkan *hypertrophic scar*. Luka ini timbul setelah kontak singkat dengan air panas, sengatan listrik atau jilatan api (Brunicardi, 2015). Kulit kemerahan, edema, dan nyeri. Luka sensitif dan menjadi pucat jika terkena tekanan. Penyembuhan terjadi secara spontan dalam 7-14 hari (Sjamsuhidajat & Wim, 2010).



(Nucleus Medical Media, Inc, 2015)

Gambar 2.6  
Luka Bakar Derajat II

## 2. Derajat II Dalam (*Deep Partial Burn*) (IIB)

Kerusakan mengenai sampai lapisan dalam dermis. Penyembuhan terjadi lebih lama tergantung biji epitel yang tersisa. Terdapat bula, permukaan luka tampak berwarna merah muda dan putih setelah terjadi cedera karena suplai darah dermis (daerah berwarna putih mengindikasikan aliran darah yang sedikit atau tidak ada sama sekali, daerah berwarna merah muda mengindikasikan masih ada aliran darah) (Sjamsuhidajat & Wim, 2010). Luka sembuh dalam waktu

lebih dari 3 minggu, yaitu 14-31 hari. Penyembuhan yang lama ini sering kali menimbulkan pembentukan jaringan parut (Brunicardi, 2015).

c. Luka Bakar Derajat III (*Full Thickness Burn*)

Kerusakan meliputi seluruh lapisan dermis dan lapisan yang lebih dalam. Apendises kulit mengalami kerusakan, tidak dijumpai bula. Kulit yang terbakar berwarna abu-abu dan pucat, kering, letaknya lebih rendah dibandingkan kulit sekitar akibat koagulasi protein pada lapisan epidermis dan dermis. Tidak dijumpai rasa nyeri, bahkan hilang sensasi karena ujung-ujung serabut saraf sensorik mengalami kerusakan. Penyembuhan terjadi lama karena tidak ada proses epitelisasi spontan baik dari dasar luka, tepi luka, maupun apendises kulit (Sjamsuhidajat & Wim, 2010). Luka bakar ini disebabkan oleh paparan terhadap zat kimia yang pekat, arus listrik tegangan tinggi dan kontak yang lama dengan benda yang panas atau jilatan api. Luka derajat III memiliki tanda khas yaitu kering dan mati rasa dan bersifat kaku (Brunicardi, 2015).



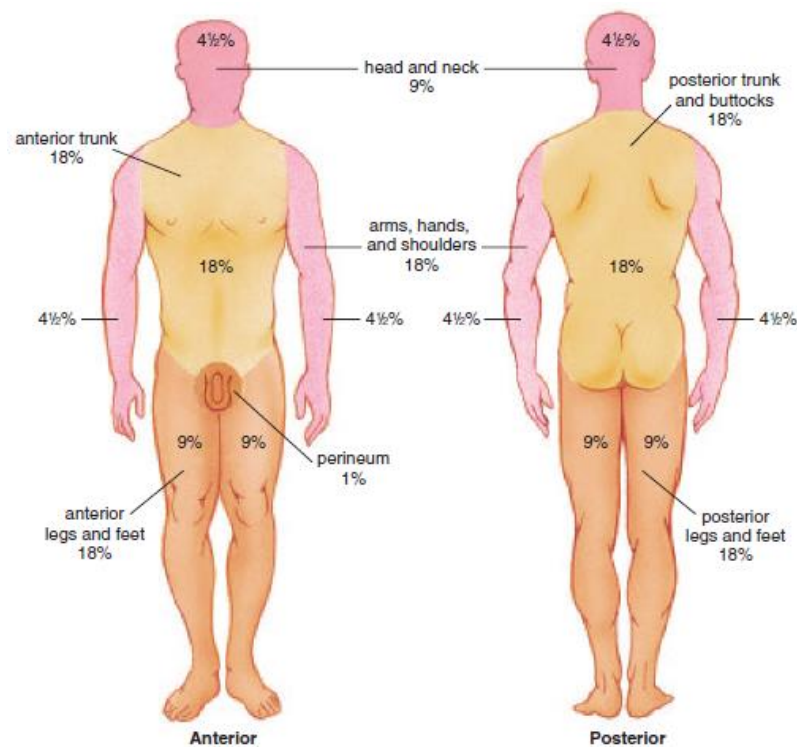
(Nucleus Medical Media, Inc, 2015)

Gambar 2.7

Luka Bakar Derajat III

### Klasifikasi Menurut Luas Luka Bakar

Penentuan daerah luka dapat dilakukan dengan Hukum Sembilan. Dalam rumus ini, tiap daerah anatomi ditentukan presentasi *The Body Surface Area* (TBSA)nya, yang merupakan perkalian sembilan (*Rule of Nine* atau *Rule of Wallace*) (Sabiston, 2011).



(Sylvia, 2007)

Gambar 2.8  
Pembagian *The Body Surface Area*

## 2.4 Penyembuhan Luka

### 2.4.1 Proses Penyembuhan Luka

Luka dikatakan mengalami proses penyembuhan jika mengalami proses fase respon inflamasi akut terhadap cedera, fase proliferaatif, dan fase

maturasi. Disertai dengan berkurangnya luasnya luka serta jumlah eksudat dan membaiknya jaringan luka. Proses penyembuhannya mencakup beberapa fase yaitu:

#### 1. Fase Inflamasi

Fase ini terjadi segera setelah luka dan berakhir 3–4 hari. Terdapat dua respons utama yaitu respon vaskular dan respon selular. Respon vaskular ditandai dengan setelah adanya trauma pada kulit akan terjadi vasodilatasi lokal dengan ekstrasvasasi cairan dan adanya peningkatan permeabilitas kapiler. Pada respon selular, neutrofil dan monosit akan bermigrasi ke bagian yang inflamasi. Setelah itu neutrofil akan mulai menghilang dan makrofag mulai bekerja (Tiwari, 2012).

Pada 24-48 jam merupakan puncak dari munculnya polimorfonuklear. Permeabilitas caskular meningkat, pengeluaran prostaglandin dan adanya faktor kemotaksis yang akan menginisiasi migrasi pada fase ini. Faktor kemotaksis seperti fibrin peptida yang di keluarkan dari proses koagulasi dan hasil dari sel mast seperti histamin, protease, leukotrien dan sitokin. Respon selular membantu dalam memfagosit dan membersihkan jaringan yang nekrosis dikarenakan jaringan yang terbakar (Tiwari, 2012; Brunicardi, 2015).

#### 2. Fase Proliferasi

Fase kedua ini berlangsung dari hari ke-4 atau 5 sampai hari ke-12. Pada fase ini terjadi perbaikan dari kontinuitas dari jaringan. Ketika masuk kedalam area luka, fibroblas akan melakukan proliferasi kemudian akan

teraktivasi untuk melakukan fungsi utama yaitu sintesa matriks kembali, menghubungkan sel-sel jaringan seperti semula. Aktivasi ini diawali oleh pengeluaran sitokin dan *growth factor* dari makrofag. Sel endotel juga melakukan proliferasi pada fase ini. Partisipasinya adalah saat angiogenesis, yaitu pembentukan pembuluh darah yang baru, suatu proses yang diperlukan agar tercapainya penyembuhan luka. Kolagen adalah substansi protein yang menambah tegangan permukaan dari luka. Sintesa kolagen sangat bergantung pada faktor sistemik seperti suplai oksigen yang adekuat; adanya nutrisi (asam amino dan karbohidrat) serta kofaktor (vitamin); dan keadaan pada lingkungan luka (vaskularisasi yang lancar dan tidak adanya infeksi). Adanya faktor tersebut dan meminimalisir defisiensi nutrisi dapat meningkatkan sintesa dan deposit kolagen (Brunicardi, 2015).

### 3. Fase Maturasi

Fase maturasi dimulai hari ke-21 dan berakhir berbulan-bulan jika semua tanda peradangan sudah menghilang. Fibroblas terus mensintesis kolagen. Kolagen memperbanyak diri, menyatukan dalam struktur yang lebih kuat. Bekas luka menjadi kecil, kehilangan elastisitas dan meninggalkan garis putih. Terbentuknya kolagen yang baru yang mengubah bentuk luka serta peningkatan kekuatan jaringan. Terbentuk jaringan parut 50–80% sama kuatnya dengan jaringan sebelumnya. Kemudian terdapat pengurangan secara bertahap pada aktivitas selular dan vaskularisasi jaringan yang mengalami perbaikan (Sjamsuhidajat & Wim, 2010).

#### 2.4.2 Faktor yang Mempengaruhi Penyembuhan Luka

Menurut Ismail (2009), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi penyembuhan luka, yaitu:

1. Nutrisi

Dibutuhkan tambahan nutrisi untuk mempercepat penyembuhan luka. Pasien memerlukan diet kaya protein, karbohidrat, lemak, vitamin C dan A, dan mineral seperti Fe dan Zn.

2. Sirkulasi dan Oksigenasi

Aliran darah dapat terganggu pada orang dewasa dan pada orang yang menderita gangguan pembuluh darah perifer, hipertensi, atau Diabetes Mellitus. Kurangnya volume darah akan mengakibatkan vasokonstriksi dan menurunnya ketersediaan O<sub>2</sub> dan nutrisi untuk penyembuhan luka.

3. Pemberian Obat

Semakin cepat dan tepat penanganan luka bakar semakin baik pula prognosis dari luka bakar tersebut. Penyembuhan luka juga bergantung dari derajat dan luas luka bakarnya (Moenadjat, 2009). Obat anti inflamasi (seperti steroid dan aspirin), heparin, dan anti neoplastmik mempengaruhi penyembuhan luka. Penggunaan antibiotik yang lama dapat membuat seseorang rentan terhadap infeksi luka (Ismail, 2009). Semakin sering frekuensi pemberian obat (seperti madu) pada luka tersebut, maka semakin cepat penyembuhannya (Dina, 2011).

#### 4. Hematoma

Hematoma merupakan bekuan darah. Seringkali darah pada luka secara bertahap diabsorpsi oleh tubuh masuk kedalam sirkulasi. Tetapi jika terdapat bekuan yang besar hal tersebut memerlukan waktu untuk dapat diabsorpsi tubuh, sehingga menghambat proses penyembuhan luka.

#### 5. Benda Asing

Benda asing akan menyebabkan terbentuknya suatu abses sebelum benda tersebut diangkat. Abses ini timbul dari serum, fibrin, jaringan sel mati dan lekosit yang membentuk suatu cairan kental yang disebut dengan nanah (*pus*).

#### 6. Iskemia

Hal ini terjadi akibat dari balutan pada luka terlalu ketat. Dapat juga terjadi karena faktor internal yaitu adanya obstruksi pada pembuluh darah itu sendiri.

### 2.5 Pengaruh Madu terhadap Penyembuhan Luka Bakar

Bangsa Mesir Kuno memanfaatkan madu untuk mengobati luka bakar dan luka akibat tusukan benda tajam. Studi mengenai khasiat madu sebagai obat, antibakteri dan penyembuh semakin banyak dilakukan dan semakin banyak fakta membuktikan bahwa madu memang bisa menyembuhkan luka karena kandungan yang dimilikinya (Rostita, 2007).

Madu terbukti bisa menjadi obat luka bakar. Madu pernah dilakukan sebagai obat luka pada kulit yang terinfeksi pada 1940 sebelum diketahui bahwa bakteri



adalah penyebab infeksi dan sebelum antibiotik banyak digunakan (Yan-Theng, 2010).

Pemberian madu sebagai balutan pada luka bakar akan mempercepat penyembuhan, mempercepat kontraksi luka, menghilangkan sel-sel yang mati, membersihkan luka, menghilangkan bau, memberikan efek sejuk pada luka dan meminimalisasikan bekas luka pada kulit. Pemberian madu sebagai balutan luka sangat mudah untuk dilakukan dan dilepaskan saat perawatan (Noori, 2011).

Pada penelitian Noori (2011), penyembuhan luka bakar pada tikus terjadi pada waktu yang lebih cepat karena adanya vitamin C, glukosa, zat antioksidan, protein, air, zinc, asam askorbat yang berperan dalam mengobati luka.  $H_2O_2$  merupakan salah satu mediator dari respons penyembuhan. Suasana yang asam menjadikan madu bersifat antibakteri sehingga mempercepat kontraksi luka.

Mogoşanu (2012) meneliti madu yang digunakan sebagai balutan pada luka bakar derajat II dan berbagai tipe luka yang berbeda pada tikus yang dibandingkan dengan SSD. Luka bakar yang diobati dengan madu mendapatkan hasil lebih baik. Hal ini dikarenakan pengobatan dengan bahan alami seperti madu memberikan efek epitelisasi, analgesik, antibakteri, anti-inflamasi, imunomodulasi, kapiler protektif dan meminimalisasi bekas luka.

Madu lebih menyembuhkan 93% pasien luka bakar derajat II dalam waktu kurang dari 20 hari, tetapi membutuhkan waktu lebih dari 24 hari menggunakan SSD pada penelitian Malik (2010) yang membandingkan pemberian madu sebagai balutan pada luka bakar derajat II dibandingkan dengan SSD pada 150 pasien di Rumah Sakit Wah Cannt, Pakistan.